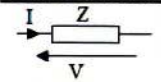
Courant alternatif monophasé



$v = V\sqrt{2}\sin \omega t$

$i = I\sqrt{2}\sin(\omega t - \varphi)$

En valeur efficace : **V = Z.I**

Z est l'impédance du récepteur en Ω, elle dépend de la nature de ce dernier :

Les Dipôles élémentaires	*relation instantanée*	*Tension efficace*	*Déphasage φ*
Résistance R	**u = R.i**	**U= R.I**	**0**
Inductance L	**u = Ldi/dt**	**U= Lω.I**	**π/2**
Condensateur C	**u = Cdi/dt**	**U= I/Cω**	**-π/2**

Les puissances :

- Active : P = V.I.cos φ
- Réactive : Q = V.I.sin φ
- Apparente : $S = \sqrt{(P^2 + Q^2)} = V.I$

Un facteur de puissance **cosφ** faible entraine :

- une augmentation du courant en ligne donc des pertes,
- une consommation davantage de l'énergie réactive.

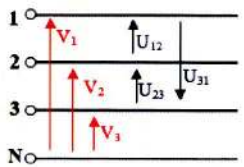
Pour relever ce facteur on insère un condensateur C en parallèle avec la charge.

Calcul de C : $C = P(\tan\varphi - \tan\varphi')/V^2\omega$

Courant alternatif triphasé

Réseau triphasé équilibré:

Les tensions V_1, V_2 et V_3 entre phase et neutre sont appelés *tensions simples*



Les tensions U_{12}, U_{23} et U_{31} entre phases sont appelées *tensions composées* : $U_{12}=U_{23}=U_{31}=U$

$V_1=V_2=V_3=V$

$U_{12}=U_{23}=U_{31}=U$

$U=\sqrt{3}V$

Récepteur triphasé équilibrés :

Montage étoile :

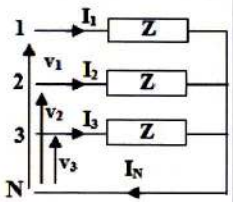
$\underline{Z}=[Z, \varphi]$; $I_1=I_2=I_3=I$ avec **I= V/Z**

$I_N = 0$, on peut supprimer le fil neutre.

$P = 3VI\cos\varphi = \sqrt{3}UI\cos\varphi$,

$Q = 3VI\sin\varphi = \sqrt{3}UI\sin\varphi$,

$S = 3VI = \sqrt{3}UI$



Montage triangle :

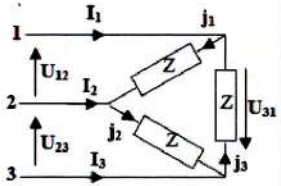
$J_{12} = J_{23} = J_{31} = J$ et **$J = U/Z$**

$I_1 = I_2 = I_3 = I$ et **$I = \sqrt{3}\,J$**

$P = 3UJ\cos\varphi = \sqrt{3}UI\cos\varphi$,

$Q = 3UJ\sin\varphi = \sqrt{3}UI\sin\varphi$,

$S = 3UJ = \sqrt{3}UI$



Puissances : méthode des 2 wattmètres :

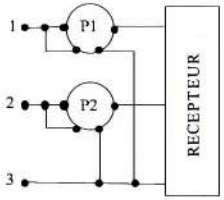
$P_1 = U.I.\cos(\varphi - \pi/6)$

$P_2 = U.I.\cos(\varphi + \pi/6)$

ou

$P = P_1 + P_2$

$Q = \sqrt{3}(P_1 - P_2)$



Relèvement du cos φ:

Capacités en triangle :

$$C = \frac{P(\operatorname{tg}\varphi - \operatorname{tg}\varphi')}{3\omega U^2}$$

Capacités en étoile :

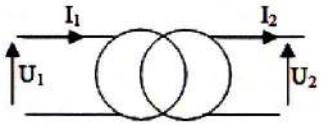
$$C = \frac{P(\operatorname{tg}\varphi - \operatorname{tg}\varphi')}{3\omega V^2}$$

Le transformateur monophasé

Valeurs nominales données par le constructeur :

U_{1N}, U_{2N} et **S_N**

Avec **$S_N = U_{1N}.I_{1N} = U_{1N}.I_{1N}$**



Formule de Boucherot :

$U_1 = 4.44 B_{max} N_1 S f$

$U_{20} = 4{,}44 B_{max} N_2 S f$

Rapport de transformation :

$m = U_{20}/U_1 = I_{1CC}/I_{2CC} = N_2/N_1$

A partir des essais :

A vide : transfo alimenté sous **U_1**, on mesure **U_{20} et P_{10}**.

En court-circuit : (pour **$I_{2CC} = I_{2N}$**) on mesure **U_{1CC} et P_{1CC}**.

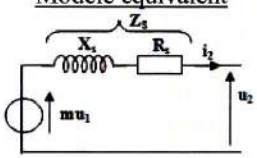
Détermination des éléments R_S et X_S :

$R_S = P_{1CC}/I_{2CC}^2$

$Z_S = mU_{1CC}/I_{2CC}$

$X_S = \sqrt{(Z_S^2 - R_S^2)}$

Modèle équivalent



Chute de tension ΔU_2

$\Delta U_2 = R_S I_2 \cos\varphi_2 + X_S I_2 \sin\varphi_2$

Rendement du transformateur :

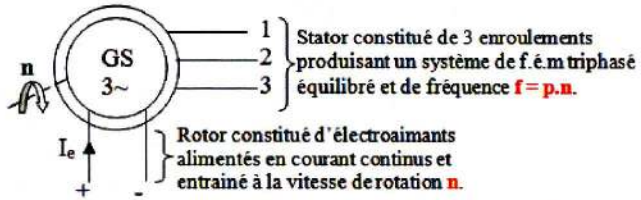
$$\eta = \frac{P_2}{P_1} = \frac{U_2.I_2.\cos\varphi_2}{U_2.I_2.\cos\varphi_2 + P_{10} + R_S.I_2^2}$$

Avec :

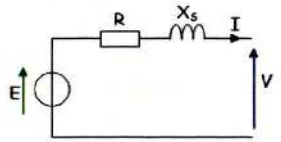
Pertes cuivre = **$R_S I_2^2$**

Pertes fer = **P_{10}**

Alternateur triphasé

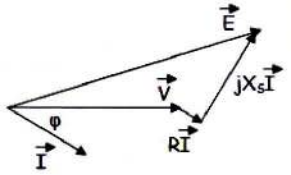


Modèle équivalent électrique d'une phase de l'alternateur

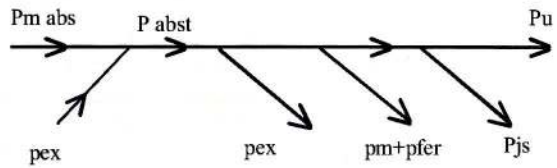


$\underline{V} = \underline{E} - R\underline{I} - jX_S\underline{I}$

Diagramme vectoriel



Bilan des puissances



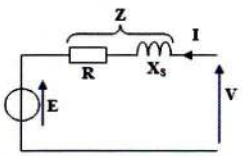
- **$P_u = \sqrt{3}UI\cos\varphi$**
- **$p_{js} = 3.r.I^2(Y) = 3.r.J^2(\Delta) = 3/2.R_{ab}.I^2$** (∀ couplage)
- **p_{fs}** : pertes fer et **p_m** : pertes mécaniques.
- **p_{ex}** puissance absorbée par le circuit d'excitation et perdue par effet joule: **$p_{ex} = V_e.I_{ex} = r_{ex}.I_{ex}^2$**
- Pabs puissance mécanique absorbée **$P_{abs} = C_M.\Omega$**
- **$P_{abst} = P_u + \Sigma$ pertes = $P_u + p_{ex} + p_m + p_{fer} + p_{js}$** ou Pabst=Pm abs+pex
- Rendement : **$\eta = P_u/P_{abst}$**

Moteur synchrone triphasé

La machine synchrone couplée sur le réseau tourne à la vitesse de synchronisme **$n = f/p$**.

Schéma équivalent, équation :

$\underline{V} = \underline{E} + \underline{Z}\,\underline{I}$



Puissance et Rendement :

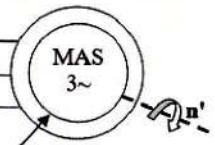
- **$P_a = \sqrt{3}UI\cos\varphi$**
- **$P_u = P_a - \Sigma$ pertes = $P_a - (p_{ex} + p_m + p_{fer} + p_{js})$**
- Rendement : **$\eta = P_u/P_{abst}$**

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

Moteur asynchrone triphasé

Stator alimenté par le réseau triphasé. Il crée un champ tournant à la vitesse de synchronisme **n = f/p** où **p** est le nombre de paires de pôles. Il est couplé en *étoile* ou en *triangle*.

Rotor, sous l'action du champ tournant, crée des courants rotoriques engendrant des forces et un couple électromagnétique. Il existe deux types de rotor : le *rotor à cage* et le *rotor bobiné*.



Caractéristiques :

Glissement : **g = (n – n')/n**

Vitesse: **n' = n(1-g)**

Fréquences des courants rotoriques: **fr = g.f**

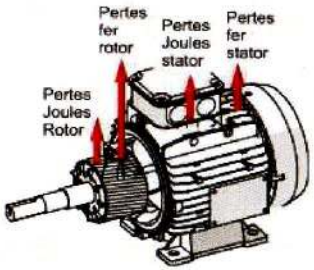
Caractéristique à vide : la vitesse à vide est voisine du synchronisme $n_0 \sim n = f/p$ et $\mathbf{P_0 = pm + pjs_0 + pfs}$

Couple: **Cu=f(n')** est une droite dans sa partie utile :

Cu = k.g = a.n + b **(a<0)**.

Point de fonctionnement - Equilibre : **n'=cte ⇒ Cu = Cr** intersection de Cu(n') et Cr(n').

Bilan des puissances :



Pa = √3UIcos φ

pjs = 3.r.I²(Y) = 3.r.J²(Δ) = 3/2.R.I² (∀ couplage).

Puissance transmise au rotor : **Ptr = Pa- pjs - pfs = Ce.Ω**

pertes joules au rotor : **pjr = g Ptr**

Pc = pfs + pm

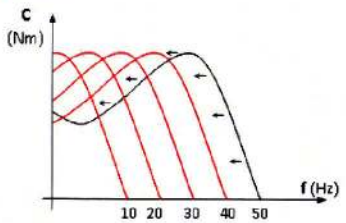
Pu = Cu.Ω' = Pa- Σ pertes

Rendement :

η=Pu/Pa = (Pa-pjs-pfs-pjr-pm)/ Pa.

Couple à U/f = c^te

les caractéristiques du couple moteur pour différentes fréquences d'alimentation *opèrent une translation sur la gauche.*



Démarrage des moteurs asynchrones triphasés :

Le moteur possède un fort couple de démarrage, mais il a l'inconvénient d'absorber de **4** à **8** $\mathbf{I_N}$. Pour réduire cet appel de courant on dispose de différents procédés de démarrage.

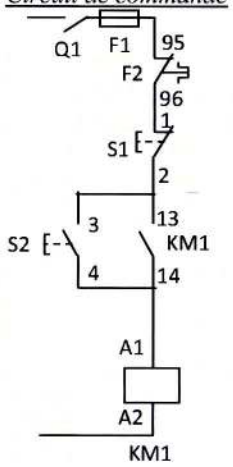
Différents procèdes de démarrage :

Démarrage direct :

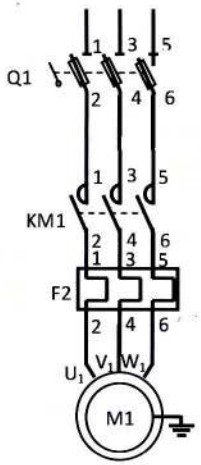
Ce mode de démarrage le plus simple dans lequel le stator est directement couplé sur le réseau.

1 sens de marche

Circuit de commande

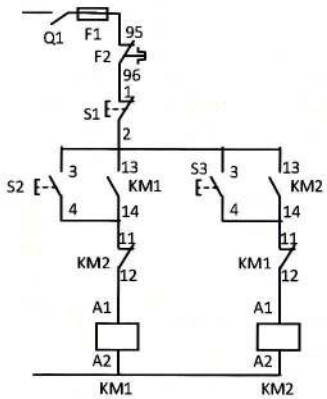


Circuit de puissance

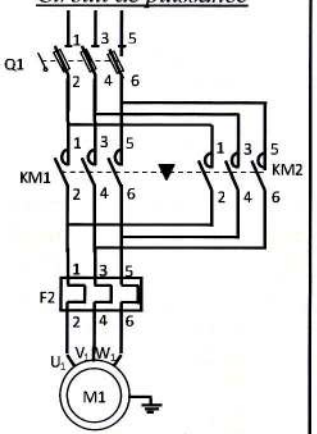


2 sens de marche :

Circuit de commande



Circuit de puissance



Démarrage étoile-triangle :

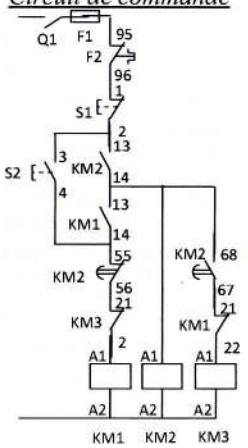
Ce mode de démarrage consiste à coupler le stator en étoile pendant le démarrage, puis à rétablir le couplage en triangle Il se fait en 2 temps :

Premier temps : l'intensité absorbée est divisée par 3.

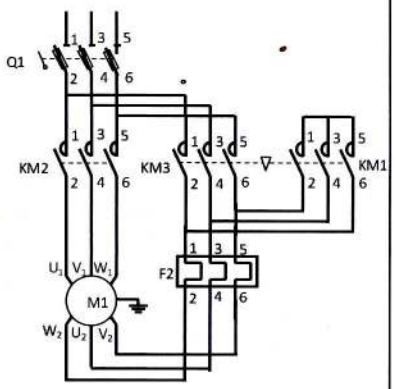
Second temps : 2 à 3 secondes après, on bascule en triangle puis on y reste.

Inconvénient : le couple au démarrage est également divisé par 3.

Circuit de commande



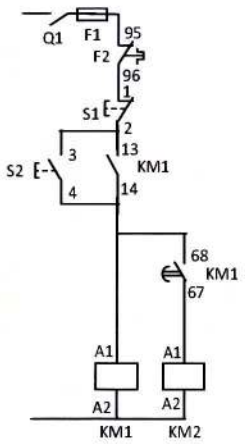
Circuit de puissance



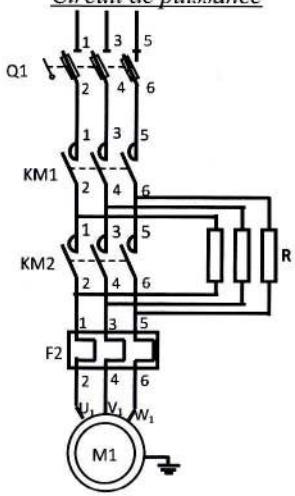
Démarrage statorique :

Ce mode de démarrage consiste à insérer, dans un premier temps, des **résistances** en série avec l'enroulement statorique afin de limiter les courants statoriques et ainsi réduire l'appel d'intensité. Dans un deuxième temps on **court-circuite** ces **résistances**. Le démarrage est terminé.

Circuit de commande



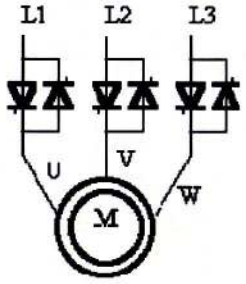
Circuit de puissance



WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

Démarrage par gradateur de tension (démarreur électronique) :

Le moteur asynchrone triphasé est alimenté par l'intermédiaire d'un gradateur qui provoque la montée progressive de la tension.
On peut réduire l'intensité de démarrage à une valeur précise en agissant sur l'angle de commande des thyristors.



Choix d'un démarreur progressif

Le choix d'un variateur se fait essentiellement en fonction :

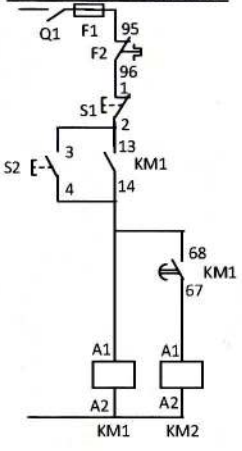
- ***Du réseau d'alimentation** : tension d'alimentation, système monophasé ou triphasé*
- ***De la puissance utile du moteur à commander***

Démarrage rotorique

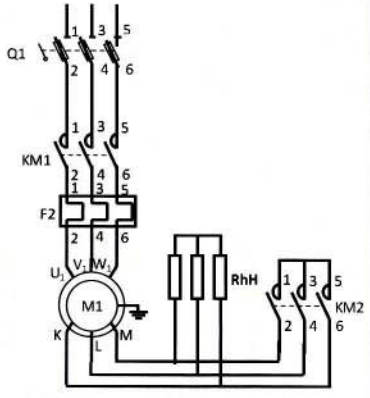
Ce démarrage a l'avantage, si les résistances sont bien choisit, de démarrer avec le couple maximal du moteur pour un courant de démarrage relativement faible.

Il consiste à insérer, dans un premier temps, des **résistances** en série avec l'enroulement rotorique afin de limiter les courants rotoriques et ainsi réduire l'appel d'intensité. Dans un deuxième temps on **court-circuite** les enroulements rotoriques. Le démarrage est terminé.

Circuit de commande



Circuit de puissance



Moteur asynchrone monophasé

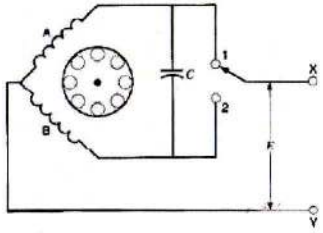
Le moteur asynchrone monophasé possède deux parties distinctes : le stator (partie fixe) et le rotor (partie mobile).
Le moteur asynchrone nécessite un système de démarrage auxiliaire.

Démarrage.

Il faut créer un couple au démarrage, pour cela on réalise le démarrage à l'aide d'un enroulement auxiliaire alimenté par l'intermédiaire d'un condensateur.

Moteur réversible à condensateur permanent

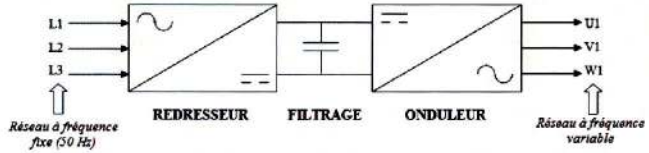
On peut inverser le sens de rotation par un simple commutateur à 2 pôles.



Variateurs industriels pour moteur asynchrone

Les moteurs asynchrones : leur vitesse est proportionnelle à la fréquence d'alimentation.

Structure interne



- Un **redresseur** (monophasé ou triphasé) permettant d'élaborer une source de tension continue.
- Un **circuit de filtrage** (permettant l'obtention d'un signal pratiquement continu).
- Un **onduleur triphasé autonome** qui recrée à partir de la tension continue fixe un réseau de tension alternative triphasé de fréquence et de tension variable.

Fonctions d'un variateur:

- ✓ ***Démarrage*** (avec contrôle de l'accélération)
- ✓ ***Inversion du sens de rotation***
- ✓ ***Freinage*** (avec contrôle de la décélération)
- ✓ Choix de ***plusieurs vitesses de rotation***
- ✓ ***Variation de vitesse*** avec consigne analogique
- ✓ ***Surveillance du moteur*** (courant moteur, échauffement)
- ✓ ***Contrôle du couple*** moteur (contrôle vectoriel de flux).

Choix du variateur

Le choix d'un variateur se fait essentiellement en fonction :

- ***Du réseau d'alimentation** : tension d'alimentation, système monophasé ou triphasé*
- ***De la puissance utile du moteur à commander***

Moteurs pas à pas

Un moteur pas à pas est un **actionneur** qui transforme une information numérique sous forme de train d'impulsions en un nombre équivalent de **pas angulaire** de caractère incrémental.

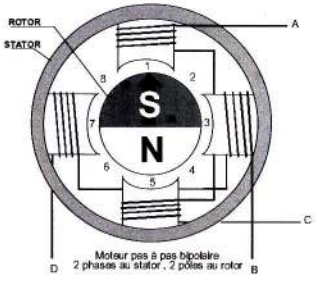
Différents types de moteurs pas à pas :

Il existe trois types :

- *moteurs à aimant permanent*
- *moteurs à réluctance variable*
- *moteurs hybrides*

Moteurs à aimant permanent

Le rotor est un aimant permanent solidaire de l'axe du moteur et pouvant tourner entre les pôles du stator supportant les bobines (**phases**) du stator.
Les moteurs à aimant permanent se subdivisent en deux types :



Le moteur bipolaire ($K_1 = 2$)
C'est un moteur à **deux phases** statoriques sans point milieu.

Le moteur unipolaire ($K_1 = 1$)
C'est un moteur à deux phases statoriques avec point milieu. Chaque **demi-bobine est appelée phase**. Ce qui donne **quatre phases**.

Alimentation des phases du moteur pas à pas

Mode 1 : On alimente les **phases séparément une à une**. ($K_2 = 1$)

Mode 2 **:** On alimente les **deux bobines en même temps**. Le flux résultant est suivant la bissectrice. ($K_2 = 1$)

Mode 1-2 **:** Dans ce mode, on alimente successivement **une bobine puis deux bobines** et ainsi de suite. ($K_2 = 2$)

Détermination du N^{bre} *de pas/tour :* $= m \cdot p \cdot K_1 \cdot K_2$

- **m** : nombre de phases au stator.
- **p** : nombre de paires de pôles au rotor.

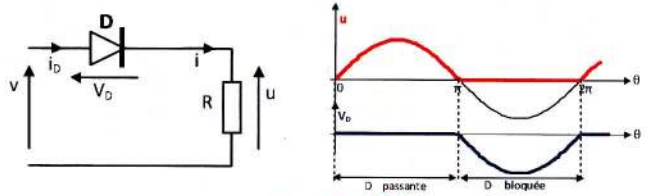
WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

Convertisseurs statiques

Convertisseurs	Conversion assurée	Interrupteur
Redresseur à diodes	Alternatif - continu	Diodes
Redresseur à thyristors	Alternatif - continu	Thyristors-diodes
Onduleur autonome	Continu alternatif -	Thyristors-transistor
Hacheur série	Continu -continu	Thyristors-transistor
Gradateur	Alternatif - alternatif	Thyristors-triacs

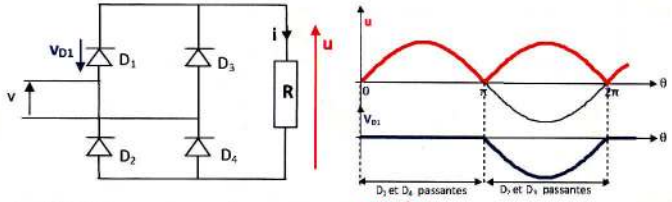
Redresseurs à diodes (redresseurs non commandés)

Redresseur monophasé- simple alternance



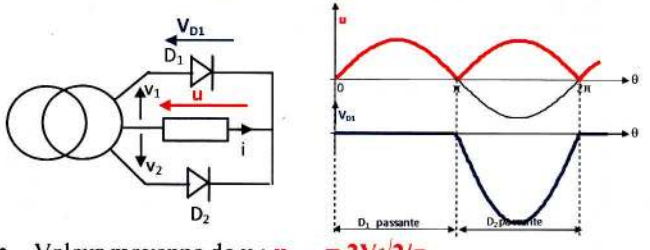
- Valeur moyenne de u : $u_{moy} = V\sqrt{2}/\pi$
- Valeur efficace de u : $U = V\sqrt{2}/2$
- Tension maximale supportée par la diode : $V_{Dmax} = V\sqrt{2}$

Redresseur monophasé- double alternance PD2



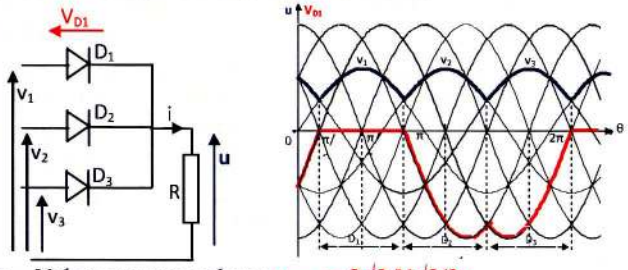
- Valeur moyenne de u : $u_{moy} = 2V\sqrt{2}/\pi$
- Valeur efficace de u : $U = V$
- Tension maximale supportée par la diode : $V_{Dmax} = V\sqrt{2}$

Redresseur monophasé- double alternance P2



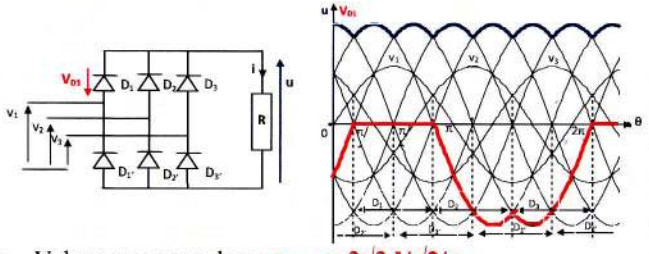
- Valeur moyenne de u : $u_{moy} = 2V\sqrt{2}/\pi$
- Valeur efficace de u : $U = V$
- Tension maximale supportée par la diode : $V_{Dmax} = 2V\sqrt{2}$

Redresseur triphasé simple alternance P3



- Valeur moyenne de u : $u_{moy} = 3\sqrt{3}\ V\sqrt{2}/2\pi$
- Tension maximale supportée par la diode : $V_{Dmax} = \sqrt{3}.V\sqrt{2}$

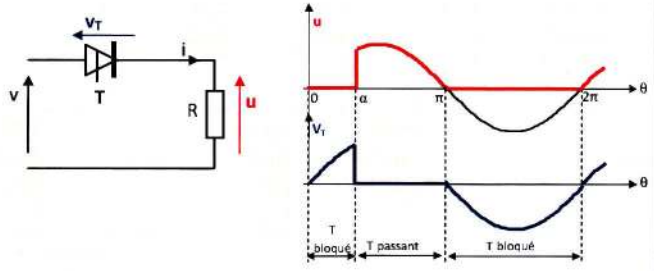
Redresseur triphasé double alternance PD3



- Valeur moyenne de u : $u_{moy} = 3\sqrt{3}\ V\sqrt{2}/\pi$
- Tension maximale supportée par la diode : $V_{Dmax} = \sqrt{3}.V\sqrt{2}$

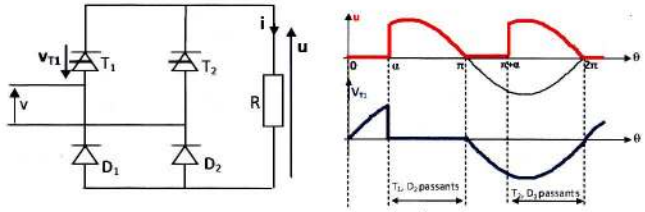
Redresseurs à thyristors monophasés (redresseurs commandés)

Redresseur commandé - simple alternance



- Valeur moyenne de u : $u_{moy} = V\sqrt{2}/\pi.\ (1+\cos\alpha)/2$
- Valeur efficace de u : $U = V\sqrt{2}/2\ .\sqrt{(1-\alpha/\pi+\sin 2\alpha/2\pi)}$
- Tension maximale supportée par le thyristor : $v_{Tmax} = V\sqrt{2}$

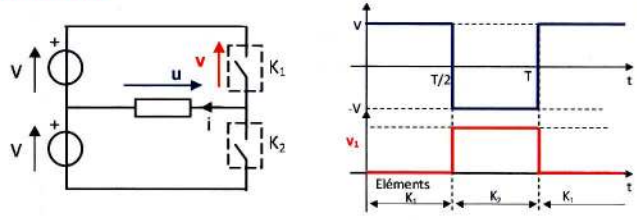
Redresseur commandé - double alternance – pont mixte



- Valeur moyenne de u : $u_{moy} = 2V\sqrt{2}/\pi\ .\ (1+\cos\alpha)/2$
- Valeur efficace de u : $U = V\ .\sqrt{(1-\alpha/\pi+\sin 2\alpha/2\pi)}$
- Tension maximale supportée par le thyristor : $v_{Tmax} = v_{Dmax} = V\sqrt{2}$

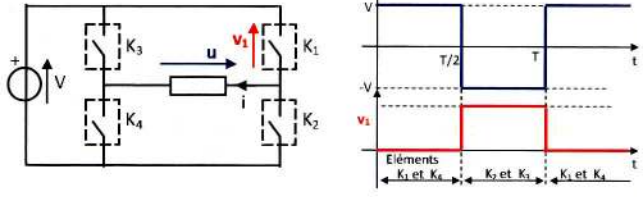
Onduleur autonome monophasé

Onduleur en demi-pont à deux interrupteurs – commande symétrique



- Valeur moyenne de u : $\overline{u} = 0$ (*tension alternative*)
- Valeur efficace de u : $U = V$
- Tension maximale supportée par les interrupteurs : $v_1 = 2V$

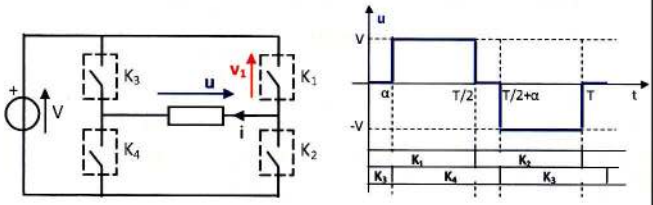
Onduleur en pont à quatre interrupteurs - commande symétrique



- Valeur moyenne de u : $\overline{u} = 0$ (*tension alternative*)
- Valeur efficace de u : $U = V$
- Tension maximale supportée par les interrupteurs : $v_1 = V$

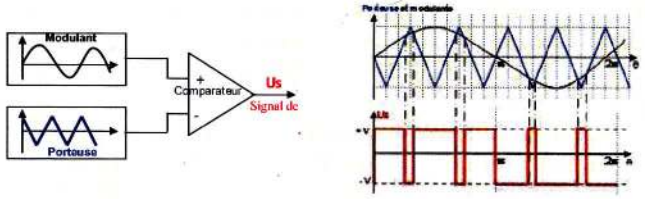
Onduleur en pont à quatre interrupteurs - commande décalée

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

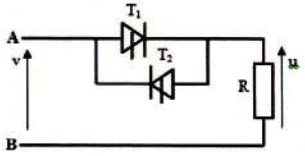


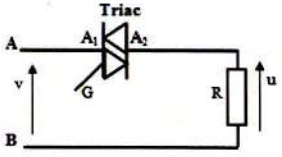
- Valeur moyenne de u : $\overline{u} = 0$ (*tension alternative*)
- Valeur efficace de u : $U = V\sqrt{(1-\alpha/\pi)} = V\sqrt{(1-2t_0/T)}$
- Tension maximale supportée par les interrupteurs : $v_1 = V$

Commande par modulation de largeur d'impulsion : MLI

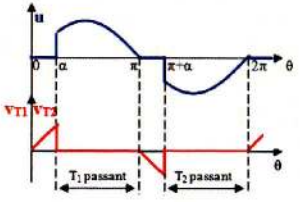


Gradateur monophasé



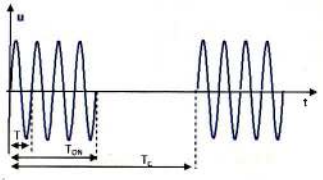


Commande par la phase



Valeur efficace de la tension u :
$U = V.\sqrt{(1- \alpha/\pi + \sin 2\alpha/2\pi)}$

Commande par train d'ondes

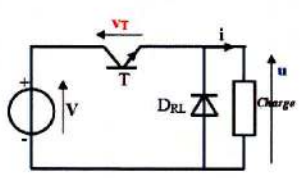


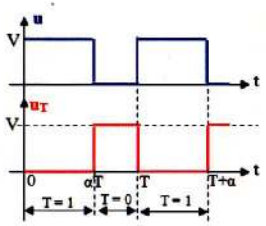
Valeur efficace de la tension u :
$U = V.\sqrt{\alpha}$ avec $\alpha = T_{ON}/Tc$

Valeur moyenne de la tension u : $\mathbf{u = \overline{0}}$ (*tension alternative*)

Tension maximale supportée par les éléments :
$v_{T1max} = v_{T2max} = V\sqrt{2}$

Hacheur série à transistor





- Valeur moyenne de u : $\overline{u} = \alpha.V.$
- Tension maximale supportée par le transistor : $u_T = V.$

Transformateur triphasé

Principaux paramètres de la plaque signalétique

- La puissance apparente ou assignée : $S = \sqrt{3}.U.I.$
- Tension et intensité au primaire.
- Tension et intensité au secondaire.
- Tension de court-circuit : $U_{CC}\ \% = 100U_{1CC}/U_1$
- Couplage.
- Classe thermique et échauffement.
- Refroidissement

Couplage :

	Couplages		
	Etoile	**Triangle**	**zigzag**
Côté HT	Y	D	
Côté BT	y	d	z

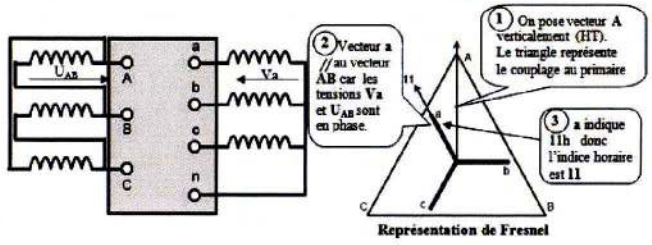
Rapport de transformation :

	Dd ou Yy	Dy	Yd ou Yz
$M = U_{ab}/U_{AB} =$	N_2/N_1	$\sqrt{3}.N_2/N_1$	$1/\sqrt{3}.N_2/N_1$

Indice horaire :

Déphasage θ = retard d'une tension BT sur son homologue HT.

L'indice horaire **I** est : $I = \theta / 30°$ **donc** $0 \le I \le 11$ (entier).



Réseau national

Le réseau national assure l'alimentation en énergie électrique à tous les consommateurs qui sont répartis sur l'ensemble du territoire.

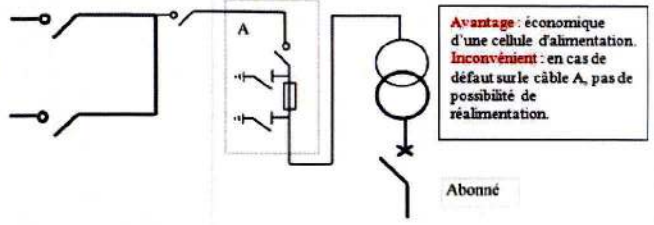
Organisation du réseau :

- Production de l'énergie électrique (*centrales électrique*).
- Le grand transport et l'interconnexion :
  Le transport se fait en THT (THB) pour réduire les pertes par effet joule dans la résistance de la ligne.
  L'interconnexion assure la continuité de service si une centrale est en défaillance.
- La répartition : a pour rôle « d'aiguiller » l'énergie des lieux de production vers les gros clients.
- La distribution : c'est la fourniture d'énergie électrique aux « petits » utilisateurs terminaux.

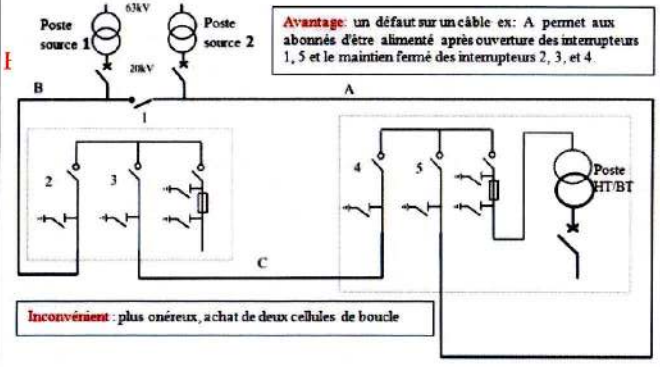


L'alimentation des postes HT/BT

Simple dérivation ou antenne

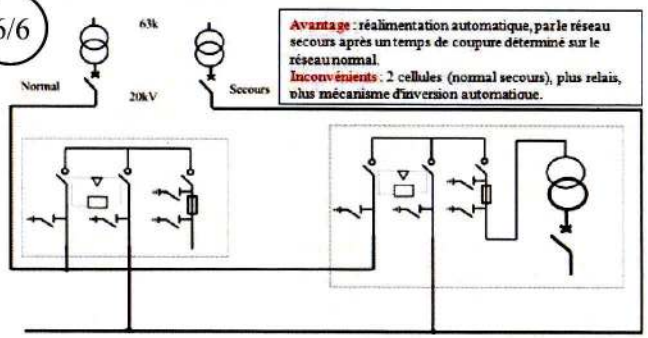


Coupure d'artère ou boucle



WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

Alimentation en double dérivation



Poste de transformation HTA/BT (poste de livraison) :

Le poste de livraison comporte essentiellement de l'appareillage et un ou plusieurs transformateurs afin d'assurer les fonctions suivantes :

- dérivation du courant sur le réseau ;
- protection du transformateur coté HT ;
- transformation HT/BT ;
- protection du transformateur coté BT ;
- comptage d'énergie

Différents types de postes de livraison HTA/BT

- Poste sur poteau
- Poste préfabriqué
- Postes d'intérieur

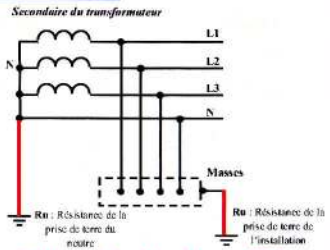
Protection des personnes

Les schémas de liaison à la terre (*régime de neutre*) assurent une protection **des personnes** contre les contacts **indirects.**

Régime TT

Danger potentiel et principe de protection :

- Courant de défaut (défaut d'isolement) **Id**: **Id = V / (Ru + Rn)**
- Tension de contact **Uc** (masses/sol): **Uc = Ru.Id**
- **Uc** (dangereuse) > U_{limite} (U_{limite} = 50 V)



La coupure de l'installation est obligatoire dès l'apparition du défaut. La protection est assurée par un **dispositif différentiel : $I\Delta_N = U_{limite}/Ru$**

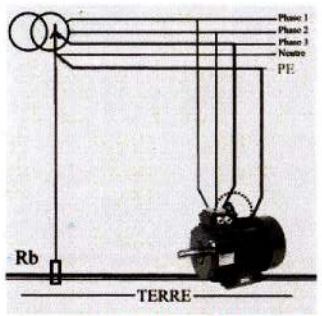
Régime TN

Il existe deux types de schéma TN

- Le **TNC** où le neutre et le conducteur de protection (PE) sont **confondus**. Ce schéma est interdit pour **les faibles sections.**
- Le **TNS** où le neutre et le conducteur de protection (PE) sont **séparés**.

Danger potentiel et principe de protection :

- Courant de défaut (défaut d'isolement) **Id** = I_{CC} n'est limité que par **la résistance des conducteurs :** $I_{défaut} = 0{,}8V/(R_{ph} + R_{pe})$
- Il faut vérifier que les dispositifs de protection réagissent en un temps **inférieur** à celui imposé par la norme, soit :
  - pour un disjoncteur : $I_{magnétique} < 0{,}8.V.S_{ph} / \rho.l.(1+m)$ avec $m = S_{ph}/S_{pe}$ ou
  - pour un fusible : $I_{fusion} < 0{,}8.V.S_{ph} / \rho.l.(1+m)$



La coupure de l'installation est obligatoire dès l'apparition du défaut

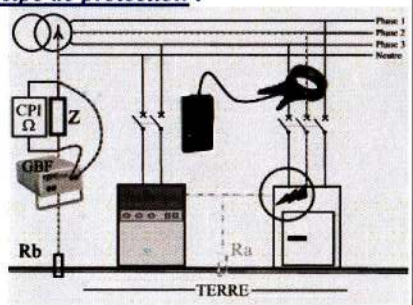
Régime IT

Danger potentiel et principe de protection :

- Courant de défaut **Id**: **Id = V/ (Ra+Z+ Rb)** **Id ≈ 0**
- Tension de contact **Uc = Ra.Id**

Uc n'est pas dangereuse.

La coupure n'est pas automatique.



*Le défaut doit être détecté par le **contrôleur permanent d'isolement (CPI).***

Si un deuxième défaut apparaît avant l'élimination du premier défaut, un courant de **court-circuit** s'établit entre phase ou entre phase et neutre et la coupure est assurée par les protections contre les **surintensités**.

Masses séparées : protection par dispositif différentiel : Régime **TT**.
Masses communes : protection contre les surintensités : Régime **TN.**

Protection électrique des matériels

Les différents types de défaut

Les défauts les plus courants sont :

- Surintensité par surcharge.
- Surintensité par court-circuit.
- Surtension.
- Baisse ou manque de tension.

La surcharge :

Définition : Elévation de l'intensité de **1 à 10 In** d'un circuit due par exemple à une surabondance des récepteurs.

Conséquences : Echauffement lent et progressif des parties actives, des masses métalliques, des isolants.

Moyens de protection : **Relais thermique, fusible et déclencheur thermique du disjoncteur.**

Le court-circuit

Définition : Elévation brutale de l'intensité de **10 à 1000 In** dans un circuit due à une liaison accidentelle de deux points de potentiel différents (phase et neutre).

Conséquences : Arc électrique, échauffement important pouvant entraîné la fusion des parties actives (soudure des contacts, projection de particule).

Moyens de protection : **Déclencheur magnétique du disjoncteur, fusible.**

La surtension

Définition : Augmentation soudaine et importante de la tension due par exemple à un coup de foudre, à un contact entre HTA et BTA.

Conséquences : Claquage des isolants avec pour conséquence des court-circuits éventuels.

Moyens de protection : **limiteur de surtension, relais de surtension et parafoudre.**

La baisse ou le manque de tension

Définition : chute de tension, trop importante dans un réseau, déséquilibre d'un réseau triphasé de distribution.

Conséquences : Mauvais fonctionnement des récepteurs

Moyens de protection : **Relais à minimum de tension, alimentation autonome.**

Tout dispositif de protection doit à la fois détecter la perturbation et couper le circuit qui est à l'origine de cette perturbation.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر